

ФОРМУЛЫ ДЛЯ НЕРОВНОТЫ ГИПОТЕТИЧЕСКОГО ПРОДУКТА ПРИ НАЛИЧИИ В НЕМ СОРНЫХ ПРИМЕСЕЙ И ПОРОКОВ

Михайлов Б.С., Бакустина Р.С.

Одним из важнейших свойств продуктов прядения является неровнота по линейной плотности. I.G.Martindale показал, что для идеального, или гипотетического, продукта, состоящего из волокон одинаковой линейной плотности, коэффициент вариации по массе есть [1]:

$$C = \frac{100}{\sqrt{\bar{n}}}, \quad \% \quad (1)$$

где $\bar{n} = T_{np} / \bar{T}_B$ - среднее число волокон в сечении продукта;

\bar{T}_B - средняя линейная плотность волокна;

T_{np} - линейная плотность продукта.

По формуле (1) неровнота продуктов прядения зависит только от числа волокон в сечении, но известно, что на нее влияют и другие факторы. Целью нашей работы было получение формул для неровноты, учитывающих влияние пороков и сорных примесей, содержащихся в продукте.

На рисунке 1а изображен участок продукта (ленты) длиной L , доля пороков волокон и сорных примесей в котором - S . Разделим условно этот участок на два слоя (рис. 1б). Слой 1 состоит из волокон, а слой 2 - из сорных примесей и пороков. Линейная плотность первого слоя - \bar{T}_{BC} , неровнота - C_{BC} ; второго слоя, соответственно - \bar{T}_C, C_C . Очевидно, что

$$\begin{aligned} \bar{T}_{BC} &= \bar{T}_L (1 - \bar{S}); \\ \bar{T}_C &= \bar{T}_L \bar{S}; \\ C_{BC} &= \frac{100}{\sqrt{\frac{\bar{T}_{BC}}{\bar{T}_B}}} = \frac{100}{\sqrt{\frac{\bar{T}_L (1 - \bar{S})}{\bar{T}_B}}}. \end{aligned} \quad (2)$$

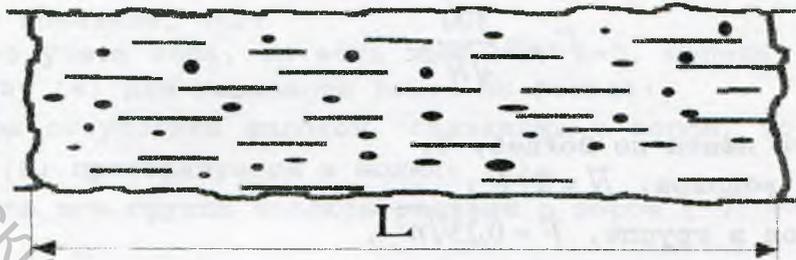
Тогда, зная $\bar{T}_{BC}, \bar{T}_C, C_{BC}, C_C$, можно определить суммарную неровноту двух слоев, то есть неровноту ленты:

$$C_L = \sqrt{\frac{1}{\bar{T}_L^2} [C_{BC}^2 \bar{T}_{BC}^2 + C_C^2 \bar{T}_C^2]}. \quad (3)$$

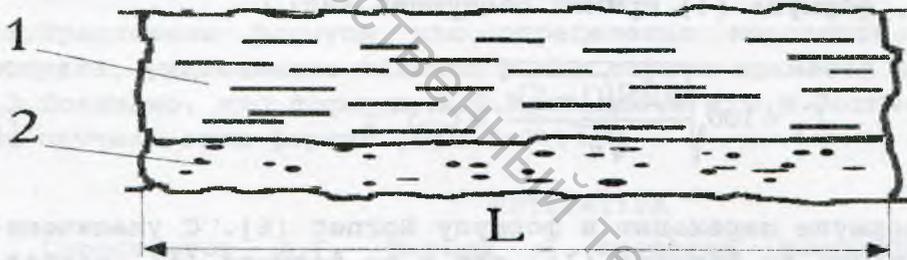
После несложных преобразований получаем искомую формулу для определения неровноты ленты с учетом засоренности:

$$C_L = 100 \sqrt{\frac{(1 - \bar{S})}{\bar{n}} + C_C^2 \bar{S}^2}. \quad (4)$$

Анализ полученной формулы показывает, что неровнота ленты C_n возрастает с увеличением засоренности - S и неровноты по массе слоя сорных примесей - C_o ; при $S=0$ формула (4) переходит в формулу I.G.Martindale (1).



а



б

Рис.1 Модель гипотетического продукта при наличии в нем пороков и сорных примесей

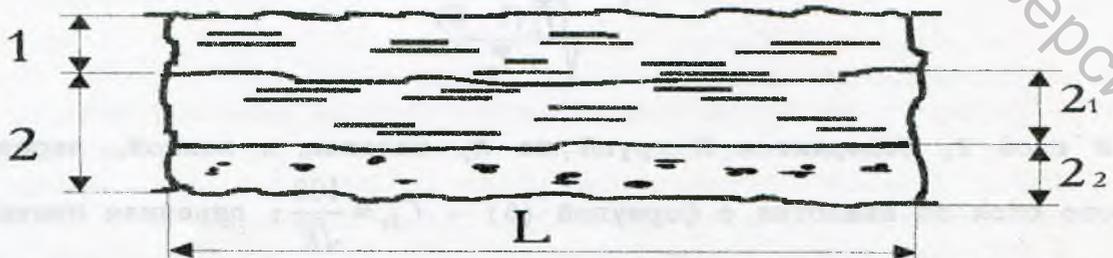


Рис.2 Модель ленты, состоящей из комплексов волокон и сора

В работах G.M. Bornet, R. Temmerman [1] выдвинута идея о существовании в продукте групп волокон, тесно связанных друг с другом, так что появление одного волокна из группы влечет за собой появление всех других волокон группы, то есть:

$$C_{LB} = \frac{100}{\sqrt{\bar{N}}}, \quad (5)$$

где C_{LB} - неровнота ленты по Bornet, %;

\bar{N} - число групп волокон, $\bar{N} = \bar{n} / \bar{F}$;

\bar{F} - число волокон в группе, $\bar{F} = 0,25\sqrt[3]{\bar{n}^2}$.

И, следовательно,

$$C_{LB} = \frac{50}{\sqrt[3]{\bar{n}}}. \quad (6)$$

В соответствии с этой теорией, если предположить, что волокна слоя 1 образуют группы, формула (4) примет следующий вид:

$$C_L = 100 \sqrt{\frac{0,25\sqrt[3]{(1-S)^4}}{\sqrt[3]{\bar{n}^2}} + C_c^2 S^2}. \quad (7)$$

Если $S=0$, эта формула переходит в формулу Bornet (6). С увеличением S и неровнота ленты по формуле (7), как и по формуле (4), возрастает.

Рассмотрим теперь случай, когда лента состоит из комплексов волокон двух видов: одни комплексы не содержат сорных примесей, другие - содержат. На рис.2 слой 1 состоит из комплексов волокон первого вида, слой 2 - из комплексов волокон второго вида. По аналогии с рисунком 1б разделим второй слой условно на две части - 2 и 2. Примем, что каждой k -той соринке или пороку соответствует группа волокон. Тогда можно определить характеристики каждого слоя: неровноту - C_1, C_{21}, C_{22} и линейную плотность - $\bar{T}_1, \bar{T}_{21}, \bar{T}_{22}$. Для первого слоя неровнота определяется по формуле Bornet (6):

$$C_1 = \frac{50}{\sqrt[3]{\frac{\bar{T}_L(1-S)}{\bar{T}_B}}} B.$$

В слое 2₁ содержится K групп по \bar{n}_c волокон в каждой, неровнота этого слоя по аналогии с формулой (5) - $C_{21} = \frac{100}{\sqrt{K}}$; линейная плотность

- $\bar{T}_{21} = k\bar{n}_c\bar{T}_B$. В слое 2₂ содержатся только сорные примеси, неровнота этого слоя - C_c ; линейная плотность - $\bar{T}_{22} = \bar{T}_L\bar{S}$. Примем также, что доля сора пропорциональна числу соринки, то есть: $S=ak$, тогда $C_c = C_k$.

Суммируя слои 1, 2₁ и 2₂ по аналогии с формулой (3), после некоторых преобразований, получаем

$$C_L = 100 \sqrt{\frac{0,253 \sqrt{(\bar{n}(1-S) - k\bar{n}_c)^4}}{\bar{n}^2} + \frac{k\bar{n}_c}{\bar{n}^2} + C_c^2 S^2}. \quad (8)$$

Можно показать, что:

- 1) без учета сора, то есть при $S=0$, $k=0$, модель (8) преобразуется в формулу (6) для неровноты ленты по Vornet;
- 2) при отсутствии волокон, связанных с сором, то есть при $\bar{n}_c = 0$, модель (8) преобразуется в модель (7);
- 3) если все группы волокон связаны с сором ($\bar{T}_1 = 0$), то

$$C_L = 100 \sqrt{\frac{k\bar{n}_c}{\bar{n}^2} + C_c^2 S^2} = 100 \sqrt{\frac{k\bar{n}_c}{\bar{n}^2} + C_k^2 a^2 k^2}; \quad (9)$$

и неровнота ленты возрастает с увеличением числа соринки k .

ВЫВОДЫ

1. Предложены формулы для определения неровноты гипотетического продукта, учитывающие наличие в нем сорных примесей и пороков.
2. Показано, что формулы I.G. Martindale и G.M. Vornet являются частным случаем этих формул (при $S=0$).

ЛИТЕРАТУРА

1. Севостьянов А.Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности. - М.: Легкая индустрия, 1980.